Introduction :

En l’espace d’un demi-siècle, le développement des technologies de communication s’est considérablement accéléré au point même que les télécommunications sont aujourd’hui omniprésentes dans notre quotidien. Pour permettre aux individus de communiquer toujours plus librement, à tout instant, et à distance, les communications sans fils ont ainsi pénétré au cœur de notre vie avec la téléphonie mobile 3G ou encore l’accès à Internet haut-débit via le Wi-Fi. Certains prédisent un futur dans lequel tous les objets qui nous entourent seront capables de communiquer entre eux et de se connecter à Internet.

Définition(Télécommunication) :

Un peu d’historique :

I. Les équipements et les techniques de Transmission :

Principe : une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

Un émetteur : qui prend l’information et la convertit en signal électrique, optique ou radioélectrique.

Un média de transmission : pouvant être une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radioélectrique, qui relie émetteur et récepteur.

Un récepteur : qui reçoit le signal et le convertit en information utilisable.

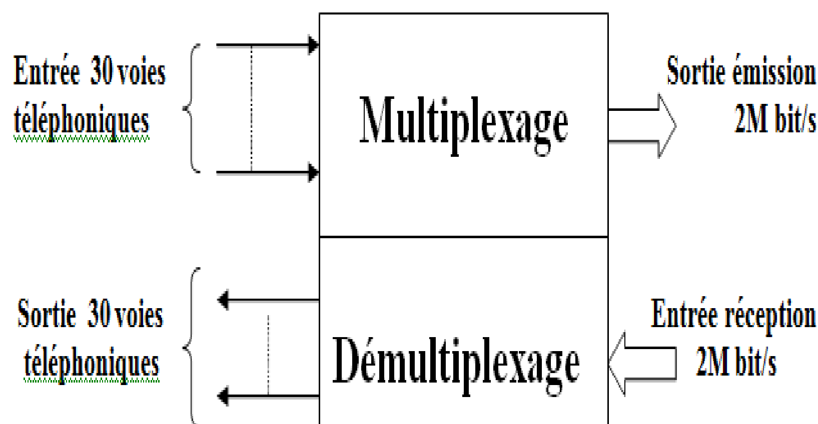
1-Le TNE (Terminal Numérique d'Extrémité)

Le TNE est un équipement de multiplexage MIC (Modulation par Impulsion Codée) à codage voie par voie pour former un train numérique à 2048 Mbit/s dont 30 voies téléphoniques et deux voies pour la signalisation et la synchronisation.

Le TNE transporte par multiplexage et codage, un ensemble de 30 signaux téléphoniques analogiques à fréquences vocales, en un seul train d'informations binaires à plus faible débit représentant la signalisation.

Un TNE est en générale associé à partir du répartiteur à 2Mbit/s à un équipement de multiplexage d'ordre supérieur, mais de point de vue conception il peut être associé à :

- un équipement de multiplexage.
- Un TNE
- Interface FH dans le cas où la liaison hertzienne est de faible capacité.



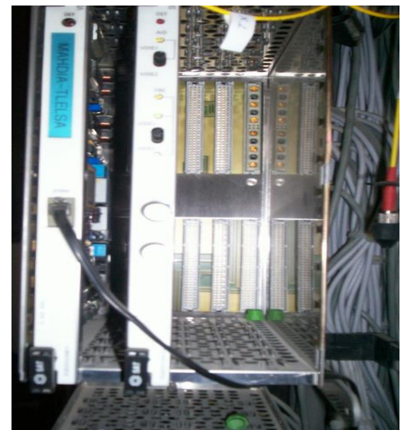


Figure 1: Principe de Multiplexage

II. Techniques de Liaison

↳ **<u>Liaison PDH (*Plesiochronous Digital Hierarchy*)</u>** : c'est une liaison utilisée dans les réseaux de télécommunications afin de véhiculer les voies téléphoniques numérisées, se base sur le principe de multiplexage et démultiplexage Afin d'amener plusieurs flux de 2 Mbit/s d'un point à un autre, ils sont combinés par multiplexage en groupes de quatre :

- E1 correspondant à 2 048 kbit/s
- E2 correspondant à 8 Mbit/s
- E3 correspondant à 34 Mbit/s
- E4 correspondant à 140 Mbit/s

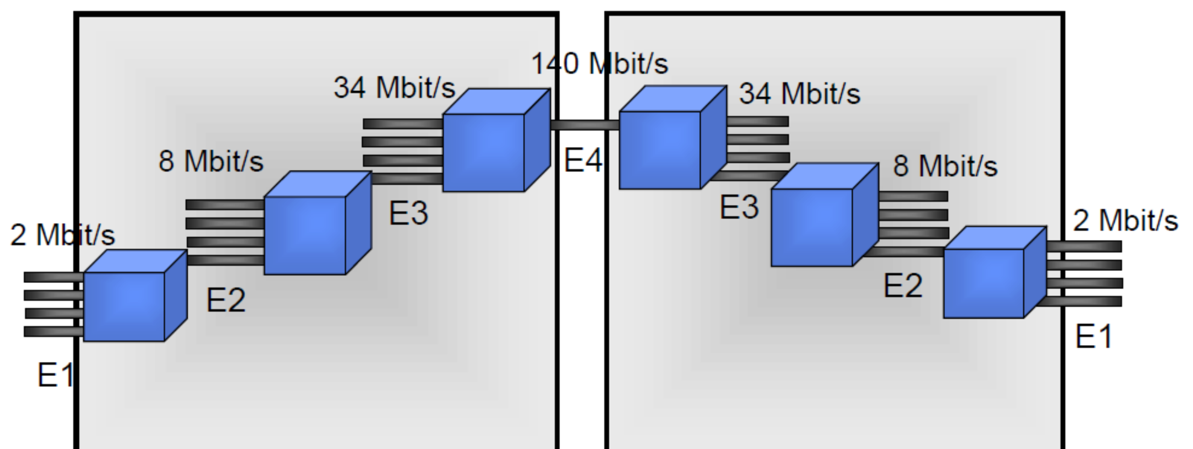


Fig 2 : Fonction de Multiplexage PDH

↳ **<u>Liaison SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*):</u>** est un réseau de transport, a pour objectif de remplacer à terme la PDH. C'est un réseau de distribution d'horloge qui permet la délivrance de bits en synchronisme de l'horloge de référence. La SDH est un conduit transparent permettant de transmettre tout type de service : parole, données, images communication multimédia, échange de données rapide, interconnexions de réseaux locaux, RNIS large bande…

Par ailleurs, la SDH constitue par quatre débits ou STMs (Synchronous Transport Module) :

- STM-1 correspondant à 155,52 Mbit/s
- STM-4 correspondant à 622 Mbit/s
- STM-16 correspondant à 2.5 Gbit/s
- STM-64 correspondant à 10 Gbit/s

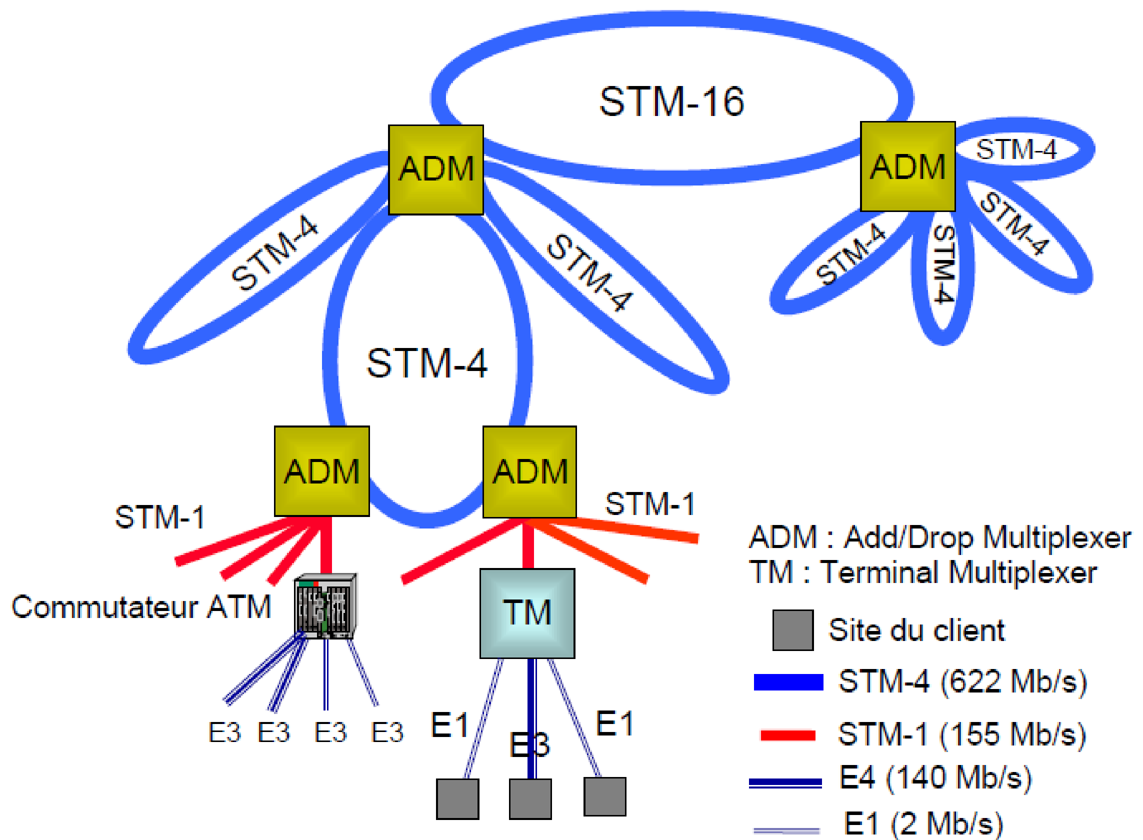
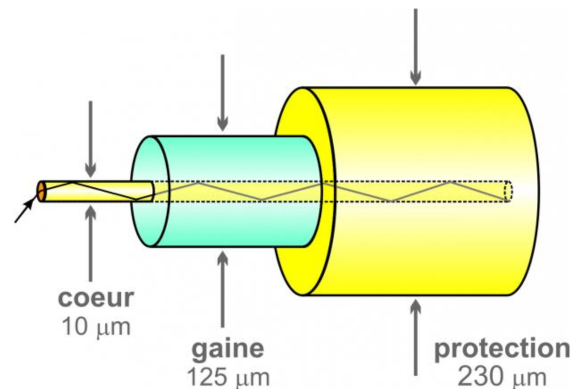


Fig 3 : Exemple d'un réseau SDH

III. Transmission téléphonique et support de transmission

↳ Fibre Optique :



C'est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de la lumière et sert dans la transmission de données et de lumière, grâce aux performances qu'elle offre, est de plus en plus utilisée dans les réseaux de télécommunications. Avec l'essor d'Internet et des échanges numériques, son utilisation se généralise petit à petit jusqu'à venir chez le particulier.

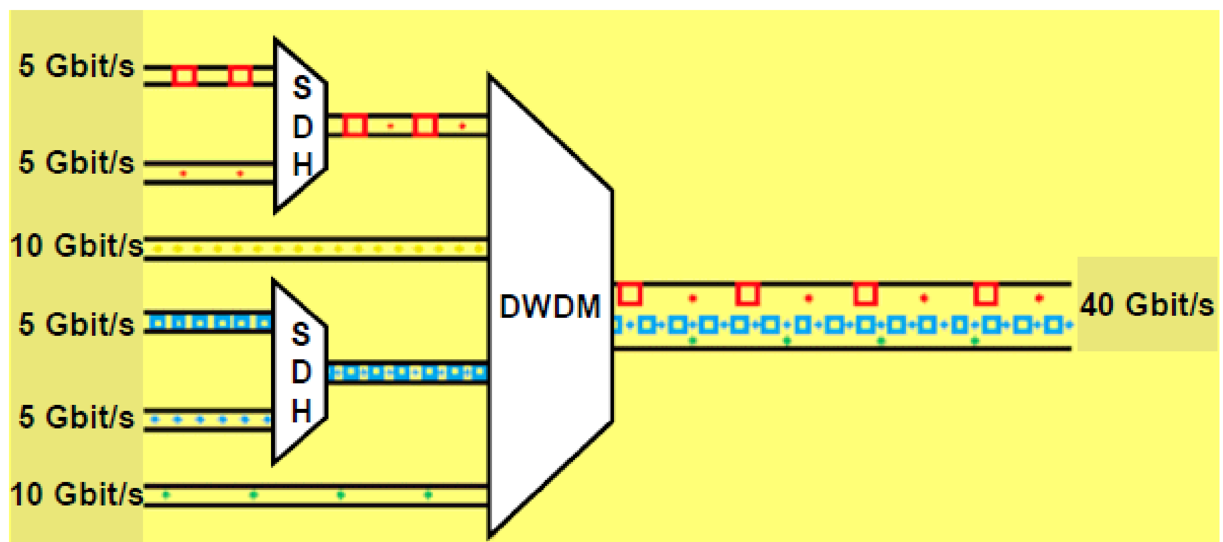
Les principaux avantages de la fibre optique sont les suivants :

- très large bande passante, de l'ordre de 1 GHz pour 1 km ;
- faible encombrement ;
- grande légèreté ;
- très faible atténuation ;
- très bonne qualité de transmission ;
- bonne résistance à la chaleur et au froid ;
- matière première bon marché (silice) ;
- absence de rayonnement.



↳ **<u>Multiplexage en longueur d'onde D-WDM :</u>**(pour Dense Wavelength Division Multiplexing), est une technique utilisée en communications optiques qui permet de faire passer plusieurs signaux de longueur d'onde différentes sur une seule fibre optique, en les mélangeant à l'entrée à l'aide d'un multiplexeur (MUX), et en les séparant à la sortie au moyen d'un démultiplexeur (DEMUX), on a atteint plus de 1 000 longueurs d'onde. Comme, sur une même longueur d'onde, la capacité est passée pour la même période de 2,5 à 40 Gbit/s et bientôt 160 Gbit/s, des capacités de plusieurs dizaines de térabits par seconde (Tbit/s = 10^{12} bit/s) sont aujourd'hui atteintes sur la fibre optique.





⮱ DSL (Digital Subscriber Line)

Les technologies DSL ont des caractéristiques communes bien particulières :

- utilisation du raccordement téléphonique fixe de l'abonné (le *subscriber*),
- utilisation de la portion de bande passante laissée libre par les transmissions téléphoniques classiques, peu gourmandes,
- distance exploitable limitée (2 à 3 km maximum entre la prise de l'abonné et le central,
- faible coût d'usage, principalement en raison de l'utilisation du raccordement de l'abonné déjà existant.

Il existe plusieurs standards présentés ici, et répondant aux critères DSL : ADSL, SDSL, VDSL pour les principales. On les désigne donc souvent sous le terme générique **xDSL**.

ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line)

L'**ADSL** est la solution DSL de loin la plus employée.

Elle permet le transport des communications téléphoniques classiques (POTS) ainsi que des communications numériques résidentielles (Internet, télévision numérique...). Elle se caractérise principalement par des débits différents suivant que l'abonné effectue un :

- **download** : c'est-à-dire qu'il reçoit des données depuis Internet,
- **upload** : c'est-à-dire qu'il envoie des données vers Internet, dans ce cas, la vitesse est généralement 4 fois plus faible.

➯ SDSL et SHDSL, le DSL symétrique

Les technologies de DSL symétrique offrent un même débit en entrée qu'en sortie. Leurs utilisations sont multiples :

- liaisons entre sites distants,
- raccordement de serveurs Internet,
- remplacement économique de lignes louées,
- lignes de secours.

Le **SDSL** (Symmetric DSL) désigne plusieurs technologies symétriques propriétaires dont les débits varient de 128 kbps à 2,32 Mbps. Elles sont mises en oeuvres par les opérateurs dans leurs offres WAN. Le **SHDSL** (Symmetric High bitrate DSL) ou **G.shdsl** correspond à la norme internationale UIT **G.991.2** de DSL symétrique à haut débit (192 kbps à 2,3 Mbps) et devrait remplacer les SDSL. Contrairement à l'ADSL, le SHDSL ne réserve pas une partie de la bande passante pour le transport de la voix téléphonique. Aussi les transmissions de voix par ligne SHDSL doivent se faire au moyen de ToDSL (Telephony over DSL).

➯ VDSL (Very high bitrate DSL)

Le VDSL permet d'obtenir des vitesses élevées (jusqu'à 52 Mb/s) sur des distances courtes (50 mètres maximum). On l'utilise notamment pour les liaisons FTTC (liaisons opérateurs).

Il est proposé par le **Full Service-VDSL Committee.**